الفصل الحادى عشر

الثـــوم

تعريف محصول الثوم وأهميته

يعرف الثوم فى اللغة الإنجليزية باسم garlic ، ويطلق عليه الاسم العلمى *Allium sativum* ، ويعد الثوم ثانى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة النرجسية بعد البصل . ومن المعتقد أن موطن الثوم هو منطقة وسط آسيا ، وقد عرفه قدماء المصريين .

القيمة الغذائية

يعد الثوم من الخضر الغنية بالقيمة الغذائية ، ولكنه لايستهلك إلا بكميات ضئيلة ؛ ولذا فإنه لايعتمد عليه كمصدر لأى من العناصر الغذائية . يحتوى كل ١٠٠جم من الجزء الصالح للأكل من الثوم على ٦١٫٣جم ماء ، و١٣٧ سعرا حراريا ، و٦٫٢جم بروتين ، و٠٫٢ جم دهون ، و٣٠٫٨ جم مواد كربوهيدراتية ، و١٫٥ جم ألياف ، و١٫٥ جم رماد ، و٢٩ ملليجرام كالسيوم ، و٢٠٢ ملليجرام فوسفور ، و١٫٥ ملليجرام حديد ، و١٩ ملليجرام صوديوم ، و٥٢٩ ملليجرام بوتاسيوم ، و٣٦ ملليجرام مغنسيوم ، وآثار من فيتامين أ ، و٠٫٢٥ ملليجرام ثيامين ، و٠٫٠٨ ملليجرام ريبوفلافين ، و٠٫٥ ملليجرام نياسين ، و١٥ ملليجرام حامض أسكوربيك (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

ويتضح من ذلك أن الثوم غنى بكل من المواد الكربوهيدراتية ، والنياسين ، وعنصر الفوسفور ، كما أنه يحتوى على كميات جيدة من كل من البروتين ، والكالسيوم ، والحديد ، والثيامين ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . هذا .. وتبلغ نسبة الفاقد عند تجهيز الثوم نحو ١٢٪ ، ويتمثل ذلك فى القشور الخارجية المغلفة للرأس . وقد حظى الثوم بأهمية طبية خاصة ، نظراً لما نُسب إليه من فوائد فى هذا المجال . ومن المعروف أن الثوم يحتوى على مادة مضادة للبكتيريا السالبة والموجبة لصبغة جرام تسمى آليسين allicin .

الاستعمالات

يزرع الثوم من أجل فصوصه التى تستعمل فى إكساب العديد من المأكولات نكهة خاصة مرغوبة . ويستهلك الثوم بكميات كبيرة نسبيا فى الدول العربية ، ودول شرق أوروبا ، ومعظم الدول الأسيوية عما فى باقى دول العالم ، كما وجد أن الثوم يحتوى على مركبات كبريتية خاصة تؤدى إلى كسر طور السكون فى كورمات الجلاد يولس ، وبعض الأشجار ، مثل كريز الزينة . وهذه المركبات هى آليل سلفيد allyl sulfide ، وميثيل داى سلفيد Methyl disulfide ون — بروبيل سلفيد n-propyl sulfide (Hosoki وآخرون ١٩٨٦) وهى من المواد الكبريتية المسئولة عن النكهة المميزة للثوم .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالثوم فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٥٢٨٠٠٠ هكتار ، كان منها ٣٨٢٠٠٠ هكتار فى آسيا ، و ٨٩٠٠٠ هكتار فى أوروبا ، و ٢٦٠٠٠ هكتار فى أمريكا الجنوبية ، و ١٣٠٠٠ هكتار فى أمريكا الشمالية ، و ٨٠٠٠ هكتار فى أفريقيا ، منها ٦٠٠٠ هكتار فى مصر وحدها ، بينما لم يزرع الثوم فى مساحات يُعتد بها فى أستراليا وأوقيانوسيا . ومن الدول العربية الأخرى التى زرع بها الثوم فى مساحات تراوحت من ألف إلى ألفى هكتار كل من السودان ، وتونس ، والعراق ، ولبنان ، وسوريا . وقد احتلت مصر المرتبة الأولى بين جميع دول العالم فى متوسط محصول الهكتار ، حيث بلغ ٣١٫٤ طناً ، وجاءت هايتى والنرويج فى المرتبتين الثانية والثالثة بمتوسط إنتاجية قدره ٢٨٫٠ ، و٢٢٫٢ طناً للهكتار على التوالى . أما باقى دول العالم ، فقد كانت إنتاجيتها منخفضة كثيراً عن ذلك ، إذ بلغت ١٣٫٩ طناً للهكتار فى الولايات المتحدة ، و٣٫٦ طنا فى تركيا وهى الدولة التى زرعت بها أكبر مساحة من الثوم فى العالم عام ١٩٨٥ قدرت بنحو ١١٠٠٠٠ هكتار . وبلغ متوسط إنتاج الهكتار على مستوى العالم ٥٫٦ طناً ، وتراوح المتوسط من ٤٫٧ طناً للهكتار فى الدول النامية إلى ٦٫١ فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر ، و٧٫٥ فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الموجه (عن FAO ١٩٨٦) .

وقد قدرت مساحة الثوم فى مصر عام ١٩٨٦ بنحو ١٢٨٣٩ فدان ، كان منها ٨٦٤٨ فدان منفردة ، وباقى المساحة (حوالى الثلث) كان فيها الثوم محملاً على محاصيل أخرى . وقد بلغ إجمالى الإنتاج ٨٢٧٤٧ طن ، وكان متوسط إنتاج الفدان ٧٫٠ أطنان للمحصول المنفرد ، و٥٫٣ طنا للمحصول المحمل (عن الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى ١٩٨٧) . ويتضح لدى مقارنة هذه الأرقام أن إنتاجية الثوم قد انخفضت بشدة عام ١٩٨٦ ، بالمقارنة بالأعوام الخمسة السابقة (FAO ١٩٨٦) . وتعتبر أهم مراكز إنتاج الثوم فى مصر هى بعض مناطق مصر العليا ، خاصة : جرجا ، ومحافظة بنى سويف ، ومنطقة نقيطة بمحافظة الدقهلية .

الوصف النباتي

الثوم نبات عشبي معمر ، ولكن تجدد زراعته سنويا .

الجـذور

يتشابه المجموع الجذري للثوم مع المجموع الجذري للبصل ، وينتج كل نبات من ٤٠ ــ ٦٠ جذراً تنتشر جانبيا لمسافة نحو ٤٥ سم ، ورأسياً لعمق ٧٥ سم . تعتبر جذور الثوم قليلة التفريغ ، لكن تفرعاتها أكثر وأطول قليلاً مما في البصل ، وتنتشر الجذور في الطبقة السطحية من التربة ، وتشغلها بصورة جيدة (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

السـاق

تتشابه ساق الثوم مع ساق البصل ، وتموت الساق الرئيسية للنبات عند نضج البصلة ، كما تموت الجذور والأوراق ، وتظل الفصوص فقط محتفظة بحيويتها .

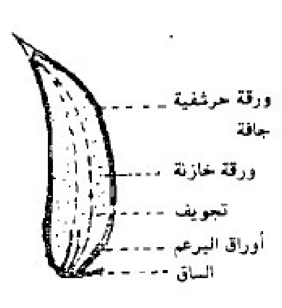
الأوراق والفصوص

أوراق الثوم زورقية الشكل أي غير أنبوبية ، ويبلغ عرضها نحو ٥ر١ ــ ٣ سم . ولا يختزن الغذاء في قواعد الأوراق ، كما هي الحال في البصل ، بل تصبح قواعد الأوراق عند نضجها رقيقة ، وجافة وحرشفية . ويختزن الغذاء أساساً في البراعم الإبطية التي تسمى بالفصوص cloves ، والتي تتكون منها رأس الثوم ، كما تتكون الفصوص في آباط الأوراق الخضرية **فقط** foliage leaves ، وهي الأوراق الصغيرة القريبة من مركز النبات . ويعني ذلك أن البصلة قد تحاط بأكثر من ١٢ ورقة لاتوجد في آباطها فصوص ، وهي التي تعرف بالأوراق المغلّفة Wrapper leaves .

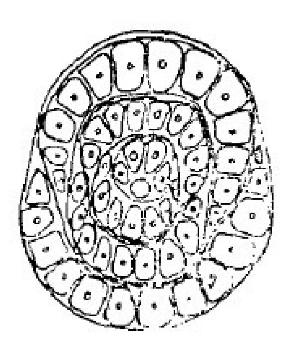
تتكون رأس الثوم (البصلة) من ٤ ــ ٨ محيطات من الفصوص (شكل ١١ ــ ١) ، يحتوى كل محيط منها على ٨ ــ ١٤ فصا ، ويشبه المحيط شكل حدوة الفرس ، ويصغر فيه حجم الفصل كلما كان قريباً من أحد طرفي الحدوة . ويوجد كل محيط في إبط ورقة .

يتكون كل فص من ورقتين ناضجتين وبرعم خضري (شكل ١١ ــ ١) . وتسمى الورقة الخارجية بالورقة الحامية Protective leaf ، وهي عبارة عن غمد أسطواني ذي فتحة صغيرة في قمته ، ويكون نصلها أثريا . ويحيط الغمد بكل الفص ، وتكون له طبقة سطحية من الأنسجة المتليفة القوية التي تصبح رقيقة ، وجافة ، ومتينة عند النضج . وتوجد بداخل الورقة الحامية ورقة أخرى خازنة Storage leaf تتكون من غمد سميك هو عضو التخزين الوحيد بالفص ، وتشكل نحو ٨٠٪ من الفص . ويوجد بداخل هذه الورقة ــ وعند قاعدتها ــ العديد من الأوراق الصغيرة جدًا ، وهي التي تكوّن البرعم الذي ينمو عند زراعة الفص ، ويطلق على الورقة الخارجية للبرعم اسم ورقة النبت sprout leaf ، وهي عديمة النصل . تبرز هذه الورقة أعلى سطح التربة عند إنبات الفص ، لكنها لاتنمو لأكثر من ذلك . وتخرج من داخل هذه الورقة الأوراق الخضرية Foliage leaves ، والتي

تكون النموات الخضرية للنبات . ويكون لهذه الأوراق نصلاً ، وتصغر فى الحجم تدريجياً نحو مركز الفص (Jones & Mann ١٩٦٣) .



قطاع طولى فى فص الثوم





شكل (١١ - ١) : قطاع عرضى فى رأس الثوم ، وقطاع طولى فى أحد الفصوص (عن مرسى وآخرين ١٩٧٣) .

النموات الزهرية

إن الشمراخ الزهرى لنبات الثوم مصمت وقصير ، بعكس الحال فى البصل الذى يكون شمراخه الزهرى مجوفاً وطويلاً . وينتهى الشمراخ بنورات خيمية صغيرة ، توجد بها بلابل زهرية inflorescence bulbils دائما ، كما قد تحتوى أحياناً على أزهار أيضاً ، إلا أن الأزهار تكون دائماً صغيرة ، وعقيمة ولاتعقد أبداً ، ويعنى ذلك أنه ليست للثوم بذور . هذا .. وقد تظهر البلابل أحياناً داخل الشمراخ الزهرى ، وقد تكون أحياناً قريبة بدرجة كبيرة من البصلة الأرضية . وتشبه البلابل فى تركيبها فص الثوم .

الأصناف

يعتبر الثوم من أقل محاصيل الخضر فيما يتصل بعدد الأصناف المعروفة ، وذلك نظراً لأنه لاينتج بذوراً ، ومن ثم تقل فيه الاختلافات الوراثية التى تصاحب الانعزالات عند التكاثر الجنسى . وتعتبر الطفرات الطبيعية المصدر الرئيسى للاختلافات فى هذا المحصول ، كما تعد الطفرات المستحدثة صناعيا الوسيلة الوحيدة المتاحة لتحسين الأصناف المتوفرة .

ومن أهم أصناف الثوم المعروفة مايلى :

١ ـــ البلدى أو المصرى :

وفيه الأوراق ذات نصل ضيق ، الرأس صغير ، وتحتوى على عدد كبير من الفصوص الصغيرة

الحجم التى قد يصل عددها إلى ٦٠ فصا ، وتكون موزعة على عدة مُدر ، كما يكون غلاف الرأس الخارجي أبيض اللون ، والطعم والرائحة قويتين ، وهو مبكر النضج ، ويتحمل التخزين .

٢ ــ الإيطالى :

تحتوى الرأس على عدد كبير من الفصوص المتماسكة ، والغلاف الخارجى للرأس قرنفلى اللون ، ومتأخر النضج .

٣ ــ اليابانى :

تكون الرأس كبيرة ، وتحتوى على عدد قليل نسبيًا من الفصوص المتوسطة الحجم ، كما أن الغلاف الخارجى للرأس أبيض اللون ، مبكر النضج .

٤ ــ الصينى :

الرأس كبير ، وتحتوى على عدد قليل نسبيا من الفصوص الكبيرة الحجم ، والتى تتراوح من ٥ ــ ٢٠ فصاً موزعة على مدارين . ويكون الغلاف الخارجى للرأس ذا لون أبيض مشوب بالوردى ، وهو متأخر النضج عن الصنف البلدى ، وأقل قدرة على التخزين من البلدى .

٥ ــ الأمريكى :

الرؤوس متوسطة الحجم ، تحتوى على نحو ٣٠ ــ ٤٠ فصاً أكبر قليلاً فى الحجم مما فى الثوم المصرى ، وقشرته الخارجية بيضاء اللون ، ومتوسط فى موعد النضج .

٦ ــ المكسيكى :

الأوراق ذات نصل عريض ، والفصوص قليلة العدد وكبيرة الحجم ، وهو متأخر النضج لايتحمل التخزين .

وقد أجرى Elgindy (١٩٦٦) مقارنة بين أصناف الثوم البلدى ، والأمريكى واليابانى فى عدد من الصفات الهامة ، تبيّن منها مايلى :

وجه المقارنة	البلدى	الأمريكى	اليابانى
موعد النضج	مبكر	متوسط	متأخر عن البلدى بنحو شهر
نسبة النباتات التى تكون حوامل نورية (٪)	٥٠	٨٠	٧٠
قطر البصلة (سم)	٥٫٠	٥٫٤	٥٫٩
عدد الفصوص بالبصلة	٥٠	٣٠	١٨
وزن الفص (جم)	١٫٦	٢٫٧	٦٫٢

كما أوضحت دراسات Maksoud وآخرين (١٩٨٤ a) تفوق الصنف الصينى على كل من الصنفين المصرى والأمريكى فى شلقان والزقازيق ، بينما تفوق الصنف المصرى على الصنفين الآخرين فى منطقة سدس .

هذا .. ومن أهم أصناف الثوم الأمريكية هى تلك التى تنتشر زراعتها فى ولاية كاليفورنيا ، وهى كاليفورنيا إيرلى California Early ، وكاليفورنيا ليت California Late ، وكريول Creole (Sins وآخرون ١٩٧٨) .

الاحتياجات البيئية

التربة المناسبة

تنجح زراعة الثوم فى كل أنواع الأراضى التى تنجح فيها زراعة البصل . وأنسب الأراضى لذلك هى الأراضى الطمية الخصبة الجيدة الصرف ، ولا تفضل زراعة الثوم فى الأراضى الثقيلة ، لأنها تؤدى إلى زيادة نسبة الأبصال المشوهة ، كما يصعب إجراء عملية الحصاد فيها . ولا تجود زراعة الثوم فى الأراضى الرملية لعدم احتفاظها بالرطوبة الكافية لنمو النباتات إلاّ إذا اتبعت فيها طريقة الرى بالتنقيط .

تأثير العوامل الجوية

يحتاج نبات الثوم إلى جو بارد معتدل فى أطوار نموه الأولى لتناسب النمو الخضرى الجيد ، وذلك قبل أن تبدأ النباتات فى تكوين الأبصال ، لأنها – أى النباتات – لا تكون أوراقًا جديدة متى بدأت فى تكوين الأبصال . ويتوقف حجم البصلة النهائى على مقدار النمو الخضرى للنبات عند بداية تكوينها ، ولا يتحمل نبات الثوم الصقيع أو الحرارة المرتفعة فى الأطوار الأولى من نموه ، ولكن يتحمل الحرارة المرتفعة بدرجة أكبر من البصل . والظروف التى تناسب تكوين الأبصال هى النهار الطويل والحرارة المرتفعة ؛ لذا فإن النبات يبدأ فى تكوين الرؤوس فى فصل الربيع . ويحتاج النبات إلى جو دافىء عند نضج الرؤوس ، كما تساعد الرطوبة الجوية العالية على انتشار الإصابة بمرض الصدأ .. هذا . ويدرس تأثير العوامل الجوية على المحصول بتفصيل أكبر عند مناقشة فسيولوجيا الثوم .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الثوم بالفصوص أو بالبلابل bulblets ، ولكن الفصوص هى الأكثر استعمالاً كتقاو .

كمية التقاوى

برغم أن الفصوص الكبيرة الحجم تعطى عند زراعتها محصولاً أكبر ، إلا أن الثوم لايدرّج عادة عند الزراعة . ويلزم لزراعة الفدان نحو ٥٠ – ٧٥ كجم من الفصوص . ويمكن الحصول على هذه

الكمية من نحو ١٠٠ – ١٥٠ كجم من نباتات الثوم البلدى بالعروش . أما فى حالة تدريج الفصوص ، فسنجد أن كمية التقاوى اللازمة تتراوح من ٣٥ كجم للفدان فى حالة استعمال الفصوص الصغيرة ، والتى تزن جرامين إلى ٥٠ كجم للفدان فى حالة استعمال الفصوص المتوسطة الحجم التى تزن ٣ جم ، وإلى ٧٥ كجم للفدان فى حالة استعمال الفصوص الكبيرة الحجم التى تزن ٤,٥ جم (مرسى والمربع ١٩٦٠) . ولا تختلف البلابل المتكونة فى النورة عن الفصوص التى تتكون فى الرأس إلا فى كون الأولى صغيرة الحجم غالباً بدرجة تجعلها غير صالحة للزراعة . ويجب عدم زراعة الفصوص أو البلابل التى يقل وزنها عن الجرام . وتتوقف كمية التقاوى اللازمة أيضاً على طريقة الزراعة والصنف المستعمل ، فالثوم المحمل يحتاج إلى نصف كمية التقاوى المذكورة آنفاً . وقد تتطلب الزراعة الكثيفة زيادة كمية تقاوى الصنف البلدى إلى ٢٠٠ كجم للفدان ، أما الصنف الصينى أو الفصوص الكبيرة ، فيلزم منه ٣٠٠ كجم للفدان .

إعداد التقاوى

يجب دائما استعمال الرؤوس السليمة الخالية من الإصابات المرضية والتفريغ ، وتخزن هذه الرؤوس كاملة ، ولا تفصص إلا قبل الزراعة ، لأن تفصيصها قبل التخزين يؤدى إلى سرعة تلفها ، وتفريغها ، وضعف إنباتها كثيراً ، ولكن تجب العناية بفصل الفصوص جيداً قبل الزراعة ، ويفضل نقع الفصوص فى ماء جار لمدة ٦ – ١٢ ساعة قبل الزراعة ، حيث يساعد ذلك على سرعة الإنبات .

وقد قام Maksoud وآخرون (١٩٨٣ a) بدراسة تأثير درجة حرارة تخزين الأبصال على إنبات ، ونمو ، ومحصول نباتات الثوم . وقد أوضحت النتائج أن معاملات الحرارة المنخفضة (٥ و ١٠°م) قبل الزراعة أسرعت معدل إنبات فصوص الثوم ، وكان التأثير أكثر وضوحاً فى الصنف الصينى ، بالمقارنة بالصنف الأمريكى ، كما كان للتخزين فى ٥°م أثره على تقليل كل من الوزن الطازج والجاف لأوراق النباتات . وقد أوضحت النتائج أن تخزين الأبصال قبل الزراعة لمدة أسبوعين على درجة حرارة منخفضة أدى إلى إسراع النضج ، وانخفاض المحصول الكلى ، ومتوسط وزن الأبصال ، بالمقارنة بالتخزين على درجة حرارة الغرفة . وفى دراسة أخرى (Maksoud وآخرون ١٩٨٤ b) ، درس الباحثون تأثير تبريد الفصوص قبل الزراعة على درجات ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠°م لمدة ٢ – ٤ أسابيع على النمو وإنتاجية ثلاثة أصناف من الثوم ، وهى : المصرى والأمريكى والصينى . وقد أوضحت النتائج أن تخزين الثوم على درجات الحرارة المنخفضة أدى إلى انخفاض النمو ، ولكنه أسرع النضج إذا ما قورن بالتخزين على درجة حرارة الحجرة ، كما نقص المحصول النهائى ، ومتوسط وزن الأبصال بانخفاض درجة حرارة التخزين . وكان الأثر المثبط للدرجة الحرارة المنخفضة على الثوم واضحاً بزيادة مدة التخزين .

طرق الزراعة

يزرع الثوم بالطرق التالية :

١ - الزراعة بـ (الشك) : تعتبر الزراعة بالشك هي الطريقة السائدة في مصر ؛ إذ تحرث الأرض مرتين مع التزحيف عقب كل مرة وإضافة السماد البلدي ، بمعدل ١٥ - ٢٠ مترا مكعباً عقب الحرثة الأولى ، وتخطط الأرض بعد الحرثة الثانية إلى خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطاً في القصبتين) . ويفضل في حالة إصابة الأرض بالحشائش بصورة وبائية أن تتم مكافحتها أولا بمبيد مناسب ، مثل ستومب . تروى الأرض قبل الزراعة بنحو يومين إلى ثلاثة أيام (تسمى بالرية الكذّابة) ، وبعد أن تجف الأرض بشكل مناسب ، تغرس الفصوص على الريشتين (جانبي الخط) على مسافة ٧ - ١٠ سم .ويراعى غرس الفصوص وهي قائمة ؛ أي يكون جزؤها السفلي المتصل بالساق إلى أسفل ، كما يراعى أن يغرس ثلثا الفص فقط ، ويترك الثلث العلوي ظاهراً على سطح التربة ، وأن تكون الزراعة بفص واحد ، وليس بعدة فصوص ملتصقة ، وأن تروى الأرض رية خفيفة بعد غرس الفصوص بها .

اما عند اتباع طريقة الشك في زراعة المحصول المحمل ، فإن الأرض تجهز لزراعة القطن أو الذرة ، ثم تغرس الفصوص بنفس الطريقة السابقة على الريشة الشمالية أو الغربية ، وتترك الريشة الأخرى لزراعة المحصول الرئيسي فيما بعد(الإدارةالعامة للتدريب ١٩٨٣)

٢ - الزراعة في سطور : تزرع الفصوص على مسافة ٧ سم في سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٣٠ سم في أحواض بأبعاد ٣ × ٣ م .

٣ - الزراعة نثراً في أحواض : تنثر الفصوص في أحواض بأبعاد ٣ × ٣ م .

ويعاب على هذه الطريقة أن لبعض النباتات رقبة ملتوية ، بينما لا يتأثر المحصول إلا في الحالات التي يكون فيها الفص مقلوباً تماماً . ولتلافي نقص المحصول الذي تحدثه هذه الحالات ، يوصى بزيادة كمية التقاوي بنسبة ٥ - ١٠٪ (عن Jones & Mann ١٩٦٣) .

٤ - الزراعة الآلية : يزرع الثوم في كاليفورنيا آلياً على مصاطب بعرض ١٠٠ سم ، وبكل منها سطران للزراعة بينهما مسافة ٣٠ - ٥٠ سم . وتزرع الفصوص على مسافة ٥ر٢ - ٥ر٧ سم من بعضها بمعدلات تتوقف على الصنف المستعمل في الزراعة كما يلي (عن Sims وآخرين ١٩٧٦) :

الصنف	عدد الفصوص فى كل متر طولى من السطر	كمية الفصوص اللازمة للفدان (كجم)
كريول Creole	٥٠ - ٦٠	٣٥٠ - ٥٣٠
كاليفورنيا إيرلى California Early	٤٠ - ٥٠	٧٠٠ - ٩٠٠
كاليفورنياليت California Late	٥٠ - ٦٠	٨٢٥ - ٩٥٠

وقد درس Maksoud وآخرون (١٩٨٣ b ، و ١٩٨٤ c) تأثير كثافة الزراعة على الثوم المصرى والصينى فى مواقع مختلفة من مصر . وقد دلت النتائج أن الإنبات والوزن الطازج والجاف للنباتات كان مرتفعاً عند الزراعة على المسافات الواسعة (١٠ ، ١٥ سم) ، بالمقارنة بمسافات الزراعة الضيقة (٥ سم) ، كما أوضحت النتائج أن المحصول كان عاليا ، وأن الأبصال كانت صغيرة الحجم عند الزراعة على المسافات الضيقة ، فازداد محصول الصنف المصرى بمقدار ٨ر٢٩ ، و١٠١٪ عند زراعة على مسافة ١٠ ، و٥ سم على التوالى ، بالمقارنة بالزراعة على مسافة ١٥ سم . وبالمقارنة .. وصلت نسبة الزيادة المماثلة فى الصنف الصينى إلى ٣٠,٥ و٧٩,٦٪

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة الثوم البلدى من منتصف أغسطس حتى آخر أكتوبر فى الوجه البحرى ومصر الوسطى ، وحتى ديسمبر فى الوجه القبلى . ولكن يفضل دائما التبكير فى الزراعة حتى تكون النباتات نمواً خضرياً جيداً قبل أن تبدأ فى تكوين الأبصال ، وذلك لأن الأبصال تبدأ فى التكوين بمجرد ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار . ويعد منتصف شهر سبتمبر أقصى موعد للزراعة . وقد تبين من دراسات Elgindy(١٩٦٦) أن نباتات الثوم البلدى تنضج فى وقت واحد ، أيًّا كان موعد الزراعة ، ووجد كذلك أن تأخير الزراعة فى الجيزة عن الأسبوع الأول من شهر أكتوبر يؤدى إلى نقص المحصول . وقد أختبر Maksoudوآخرون (١٩٨٣ c) ثلاثة مواعيد لزراعة الثوم فى مصر هى ١٥ سبتمبر ، وأول أكتوبر ، و١٥ أكتوبر ، ووجدوا أن الزراعة المبكرة كانت أفضل ، حيث سمحت بتكوين نمواً خضريا كبيراً ، وأدت بالتالى إلى الحصول على محصول عال ذى جودة عالية . وفى دراسة أخرى (Maksoudوآخرون ١٩٨٤ a) أعطت الزراعة المبكرة فى أول سبتمبر نمواً أفضل من حيث الوزن الطازج والجاف للنبات ، كما كان وزن الأبصال وكمية المحصول كبيرة ، بالمقارنة بمواعيد الزراعة الأخرى ، وهى ١٥ سبتمبر وأول أكتوبر . ولقد أوضحت النتائج أن ميعاد

لزراعة المناسب الذى يعطى محصولاً أفضل هو من أول سبتمبر إلى منتصفه بالنسبة لمنطقة شلقان ، ومن منتصف سبتمبر إلى منتصف أكتوبر بالنسبة للزقازيق ، ومن منتصف سبتمبر إلى أول أكتوبر بالنسبة لمنطقة سدس .

عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد ٧ — ١٠ أيام من الزراعة فى الصنف البلدى ، وبعد ٢٠ — ٢٥ يوما فى الصنف الصينى ، وذلك نظرا لأنه يتأخر فى الإنبات .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

نظراً لبطء نمو نبات الثوم فى الشهور الأولى بعد الزراعة ، فمن الممكن أن تغمر الحشائش السريعة النمو بالنبات إذا تركت دون تنقية . وتجب إزالة الحشائش بالعزق السطحى (خربشة) بمجرد تكامل الإنبات ، مع تجنب العزق العميق ، وذلك لأن جذور الثوم لاتتعمق كثيرا فى التربة ، ويراعى التردبم حول النباتات عند إجراء عملية العزق . ويحتاج الثوم إلى ٤ — ٥ عزقات أثناء نموه ، ولكن يقل عدد العزقات إلى اثنين إذا استعملت المبيدات فى مكافحة الحشائش قبل الزراعة . كما نجحت طريقة تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى بتغطيتها بالبلاستيك الشفاف — لمدة ٤ — ٦ أسابيع — قبل الزراعة فى مقاومة حشائش النفل ، والجزر البرى ، والسعد ، بينما قلت فاعلية هذه الطريقة فى مقاومة عرف الديك والسلق ؛ مما استلزم إجراء عزقة خفيفة ، أو عزقتين لمحصول الثوم أثناء فترة نموه . وقد حققت معاملة العزق العادى ٣ أو ٤ مرات ، والتعقيم بالإشعاع الشمسى لمدة ٦ أسابيع قبل الزراعة أعلى محصول للفدان (Maksoud & Fayed ١٩٨٤) .

الـــرى

يحتاج الثوم إلى رى معتدل ومنتظم ، فتؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة سمك رقبة البصلة ، وزيادة نسبة الرطوبة فيها ، وانخفاض مقدرتها على التخزين ، ورداءة لونها . أما عدم انتظام الرى ، فيؤدى إلى تشويه شكل الرؤوس . وتقل الفترة بين الريات فى الأراضى الخفيفة وفى الجو الحار . كما يوقف الرى عندما يبدأ ظهور علامات النضج ، ويكون ذلك قبل الحصاد بنحو أسبوعين إلى أربعة أسابيع حسب قوام التربة والظروف البيئية . ويؤدى الاستمرار فى الرى خلال تلك الفترة إلى ضعف قابلية الأبصال للتخزين .

وقد درس Maksoud وآخرون (١٩٨٦) تأثير مستويات مختلفة من رطوبة التربة ، وهى الرى عند استنفاد ١٥ ، ٣٠ ، ٦٠ ، ٩٠٪ من الرطوبة الميسرة فى التربة على أصناف الثوم الأمريكى والبلدى والصينى . وأوضحت النتائج أن المعاملة المناسبة كانت بالرى عند استنفاد ٣٠٪ من الرطوبة الميسرة

فى التربة ؛ مما أحدث تأثيراً فى زيادة معدل النمو ، ومتوسط وزن البصلة والمحصول الكلى ، والمحصول الصالح للتصدير ، كما صاحبتها زيادة فى كفاءة استخدام ماء الرى ، ومقدار الماء المستخدم لإنتاج وحدة الوزن من المحصول .

التسميد

يضاف السماد العضوى بمعدل ١٥ ــ ٢٠ متراً مكعباً للفدان عند إعداد الأرض للزراعة . وبالإضافة إلى ذلك .. فإن الثوم يحتاج إلى ١٢٠ وحدة أزوت ، و٦٠ وحدة فوسفور ، و٤٨ وحدة بوتاسيوم للفدان من الأسمدة الكيميائية . ويضاف ثُمن كمية الأزوت ، وثلث كمية الفوسفور عند إعداد الأرض قبل الزراعة . أما باقى الكميات ، فتضاف على ثلاث دفعات ، الأولى : بعد شهر من الزراعة ، ثم شهرياً بعد ذلك . ويراعى ألا تتأخر إضافة السماد عن ذلك ، حتى تكتمل الاستفادة منه ، ويتحقق الغرض من التسميد بتكوين نمو خضرى جيد قبل تكوين الأبصال .

وقد أوضحت الدراسات التى أجريت على صنف الثوم الصينى أن التسميد النيتروجينى يشجع على نمو نباتات الثوم بدرجة أكبر من التسميد الفوسفورى أو البوتاسى . وقد أدت المستويات المرتفعة من العناصر الكبرى إلى إحداث زيادة واضحة فى حجم الأبصال ، والمحصول الكلى ، والمحصول القابل للتسويق (Maksoud وآخرون ١٩٨٣ d) .

المعاملة بمنظمات النمو

أدت معاملة نباتات الثوم المصرى بالمالك هيدرازيد بتركيز ٢٥٠٠ جزء فى المليون قبل الحصاد بأسبوعين إلى منع التزريع فى المخازن ، وزيادة فترة التخزين El-Oksh ١٩٧١) .

الفسيولوجى

تكوين الأبصال

تتكون أبصال الثوم عند ازدياد طول النهار فى فصل الربيع إلى الحد الحرج لتكوين الأبصال ، وتزداد سرعة تكوين الأبصال مع ارتفاع درجة الحرارة حتى ٢٥°م . ويتشابه الثوم فى ذلك مع البصل ، إلا أنهما يختلفان فى أن تكوين الأبصال فى الثوم يتأثر كذلك بدرجة الحرارة التى تتعرض لها الفصوص الساكنة أثناء التخزين ، وتلك التى تتعرض لها النباتات النامية فى الحقل قبل تكوين الأبصال ، فيؤدى تعريض الفصوص الساكنة أو النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تتراوح من صفر إلى ١٠°م مئوية لمدة ٣٠ ــ ٦٠ يوماً إلى سرعة تكوين الأبصال فيما بعد . وكلما ازدادت فترة التخزين البارد ، أو انخفضت درجة حرارة التخزين فى تلك الحدود ، كانت النباتات المتكونة أكثر تبكيراً فى تكوين الرؤوس والنضج ، إلا أن النبات يكون صغيراً ، ولا يكوّن رأساً كبيرا . هذا .. ويتم التعرض للحرارة المنخفضة بالقدر الكافى فى معظم مناطق زراعة الثوم ، ويكون ذلك إما أثناء تخزين التقاوى، أو أثناء نمو النباتات خلال فصلى الخريف والشتاء (Mann & Minges ١٩٥٨) .

ويمكن الإسراع بتكوين الأبصال بالاستفادة من ظاهرة استجابة الثوم للحرارة المنخفضة أثناء التخزين ، حيث تنبت الفصوص بسرعة ، وبقوة أكبر عند الزراعة إذا سبق تخزينها فى درجة حرارة ٥ ــ ١٠°م ، وذلك عمّا إذا كان قد سبق تخزينها فى درجة صفر أو ٢٠°م . وتكون النباتات أطول مايمكن عندما تستخدم فى الزراعة فصوص سبق تخزينها فى درجة الصفر المئوى ، وتكون أقصر مايمكن عندما يكون التخزين السابق للزراعة فى حرارة ٢٠°م . وفى كلتا الحالتين تكون أوراق النباتات ضيقة ، وسيقانها الكاذبة رفيعة ، بينما تكون النباتات النامية من فصوص سبق تخزينها فى درجة حرارة ١٠°م ذات أوراق عريضة وسيقان سميكة . وقد جرت محاولات للاستفادة من هذه الظاهرة فى مصر فى إنتاج محصول مبكر من الثوم الصينى يصلح للتصدير . وقد أدى تخزين الرؤوس المعدة لاستخدامها كتقاو فى درجة حرارة ١٠°م لمدة ثلاثة أشهر إلى التغلب على حالة السكون ، وبزراعة هذه الفصوص فى شهر سبتمبر ، فإنها تكون (ملسنة) (أى بدأت فى الإنبات) ، وتنمو سريعاً ، وتتكون الأبصال الصالحة للحصاد فى أوائل شهر يناير ، حيث يمكن تصديرها . أما عند زراعة الثوم الصينى بدون تعريض التقاوى لمعاملة الحرارة المنخفضة ، فإنها تنضج فى الموعد العادى فى شهر أبريل .

وبالمقارنة .. نجد أن الثوم لايكوّن أبصالاً عادة عند زراعته تحت ظروف الجو الدافىء والنهار القصير فى المناطق الاستوائية . وإذا مازرع على الهضاب المرتفعة فى هذه المناطق ، حيث يكون الجو أبرد ، فإن النباتات تكوّن أبصالاً ، ولكنها تكون صغيرة وغير منتظمة الشكل .

تأثير تقليم الأوراق على المحصول

تلجأ بعض المطاعم إلى إضافة أوراق الثوم الخضراء إلى عجينة الفلافل . وليس هناك من سبيل للحصول على هذه الأوراق إلّا بتقليم النبات . وقد وُجد أن إزالة الأوراق السفلية لنباتات الثوم أدت إلى نقص محصول الأبصال معنويا عند إجرائها فى النصف الثانى من موسم النمو ، والذى يرتبط بفترة تكوين الأبصال . وكان الصنف المصرى أكثر الأصناف تأثراً بهذه المعاملة ، وأقلها تأثراً الصنف الصينى (Maksoud & El- Tabbakh ١٩٨٣) .

الاتجاه المبكر نحو تكوين الحوامل النورية (الحنبطة)

تعنى الحنبطة نمو حوامل نورية للنباتات قبل أن يحل موعد حصادها . ومن أهم مساوىء هذه الظاهرة مايلى :

١ ــ تقليل حجم الأبصال ، وذلك لأن البلابل التى تتكون فى النورة تستهلك جزءاً من الغذاء .

٢ ــ سمك أعناق الأبصال المتكونة ، وذلك لأن الحامل النورى يكون قويًّا ومصمتاً . ولا تتهيأ نباتات الثوم للإزهار إلّا بالتعرض لدرجة الحرارة المنخفضة كما فى البصل . وقد لوحظ وجود اختلافات بين الأصناف فى مدى استعدادها للحنيطة . وتقل هذه الظاهرة عندما تكون الظروف البيئية مناسبة للنمو السريع والنضج المبكر (Jones & Mann ١٩٦٣) .

السكــون

تدخل فصوص الثوم فى فترة راحة عندما تصل النباتات إلى مرحلة النضج فى الحقل . وفى هذه الفترة لاتستطيع الفصوص الإنبات (التزريع) أو التجذير، حتى ولو تهيأت لها الظروف المناسبة لذلك . وتضعف حالة السكون تدريجياً فى المخازن ، ويكون ذلك أسرع عند التخزين فى درجة حرارة ٥ ــ ١٠°م ، عمّا فى حالة التخزين فى درجات الحرارة الأقل أو الأعلى من ذلك . ويستمر الضعف المستمر لحالة السكون هذه لمده ٤ ــ ٥ أشهر ، وبعدها تنتهى فترة الراحة . ويختلف طول فترة الراحة باختلاف الأصناف ، وذلك مما يؤثر على صلاحيتها للتخزين ، فهى أقصر كثيراً فى الصنف كاليفورنيا إيرلى عما فى الصنف كاليفورنيا ليت ، وذلك لدرجة أن الصنف الأول نادراً مايخزن (Mann & Minges ١٩٥٨) .

العيوب الفسيولوجية

تعتبر الرؤوس المشوهة غير المنتظمة الشكل rough bulbs من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى محصول الثوم . وكثرة تعرض تقاوى الثوم المخزنة ، أو النباتات الصغيرة فى الحقل لدرجات الحرارة المنخفضة من أهم أسباب هذه الظاهرة حيث يؤدى ذلك إلى تكون فصوص فى آباط الأوراق الخارجية ، وقد تعطى هذه الفصوص نموات خضرية أثناء فصل النمو ، فتبدو كنمو جانبى للبصلة ، ثم تؤدى إلى فقد بعض الأوراق الخارجية المغلفة للرأس ، فتظهر بعض الفصوص بدون غلاف خارجى . ويزداد ظهور هذه الظاهرة فى حالات الزراعات المبكرة ، والتسميد الغزير ، وزيادة مسافة الزراعة ، وكل الظروف التى تشجع على النمو القوى السريع .

ومن العيوب الفسيولوجية الأخرى ظاهرة التفريغ ، وهى تحدث فى الثوم المخزن لعدة أشهر فى ظروف غير مناسبة ، كدرجات الحرارة المرتفعة ، أو الرطوبة النسبية الشديدة الانخفاض ، إذ تفقد الفصوص فى هذه الحالات نسبة عالية من رطوبتها ، فتنكمش داخل الورقة الخارجية الحامية للفص ، كما يفقد الفص جزءاً من محتواه من المواد الكربوهيدراتية فى التنفس نتيجة لارتفاع معدلات التنفس فى درجات الحرارة العالية . ويؤدى كل ذلك إلى احتفاظ الرؤوس بشكلها العادى ، ولكنها تكون خفيفة الوزن بسبب انكماش الفصوص ، وتفريغها من الجزء الأكبر من محتواها من الرطوبة والغذاء المخزن .

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج والحصاد والتداول

قد (تقلّع) نباتات الثوم قبل تمام نضجها للحصول على عائد أكبر عند ارتفاع الأسعار فى بداية الموسم . وتباع هذه النباتات بغرض الاستهلاك المباشر ولا تخزن ، وذلك لزيادة محتواها من الرطوبة ، فلا تتحمل التخزين ، ولكن العادة هى أن يقلع المحصول بعد تمام نضجه .

ينضج الثوم بعد نحو ٦ ــ ٧ أشهر من الزراعة ، ويكون ذلك فى شهرى مارس وأبريل فى الوجه القبلى ، وشهر مايو فى الوجه البحرى . أما علامات النضج ، فهى : اصفرار الأوراق ، وبدء جفافها ، وانحناؤها نحو الأرض . ويجرى الحصاد عندما تظهر هذه الأعراض على نحو ٩٠٪ من النباتات فى الحقل . وقد وجد Maksoud & El-Oksh ١٩٨٣) أن الثوم المصرى يجهز للحصاد بعد ٣٠ أسبوعاً من الزراعة بينما يتأخر الثوم الصينى عنه بأسبوعين .

ويؤثر موعد الحصاد على صلاحية رؤوس الثوم للتخزين . ولدراسة هذا الأمر .. زرع ثلاثة أصناف من الثوم هى : المصرى ، والأمريكى ، والصينى فى ثلاثة مواعيد هى : منتصف سبتمبر ، وأول أكتوبر ، ومنتصف أكتوبر ، وحُصد المحصول بعد ٢٧ ، و٢٩ ، ٣١ أسبوعاً من الزراعة ، وخزنت فى مخزن مظلل لمدد تراوحت من ٦ ــ ٩ أشهر ، وفُحصت خلالها كل ١٥ يوماً . وقد وُجد أن الصنف الصينى كان آخر الأصناف فى التنبيت أثناء التخزين ، كما كانت نسبة الفقد فيه أقل من باقى الأصناف خلال فترة التخزين . وأعطت الزراعة المتأخرة فى منتصف أكتوبر ، أو الحصاد المتأخر بعد ٣١ أسبوعاً نسبة أقل من الفقد عن الزراعة المبكرة فى منتصف سبتمبر ، أو الحصاد المبكر بعد ٢٧ أسبوعاً من الزراعة (Maksoud & Sharaf ١٩٨٦) .

(تُقلّع) النباتات (بالمناقر) ، أو بأوتاد حديدية ، ثم تجذب باليد وتنشر فى الشمس لمدة أسبوع إلى أسبوعين حتى تجف العروش ، على أن تغطى الرؤوس خلال تلك الفترة بالعروش لحمايتها من أشعة الشمس . وتعتبر تلك هى فترة العلاج التجفيفى ، حيث تفقد النباتات خلالها نحو ثُلث وزنها ، ثم يتم تنظيف النباتات من الطين ، واستبعاد الرؤوس المصابة بالأمراض ، وبعدها يعبأ المحصول فى أجولة ، أو يربط فى حزم بكل منها من ٤ ــ ٦ نباتات . وقد تجرى عملية الربط هذه بعد الحصاد مباشرة ، ثم يترك الحزم فى الحقل لتجف . ويُسوّق المحصول دون تقطيع العروش ، وذلك لتعود المستهلك المصرى على تخزين الثوم بالعروش . وإذا أريد تقطيعها ، فإن ذلك يكون على أعلى مستوى البصلة بنحو ٣ سم بعد الحصاد مباشرة ، كما تقطع معها الجذور إلى طول ١ سم ، ثم تجرى عليها عملية العلاج التجفيفى فى مكان هاو ، مع عدم تعريضها فى هذه الحالة لأشعة الشمس المباشرة ، وذلك بسبب تقطيع العروش التى كانت تحمى الأبصال . ويستمر العلاج بهذه الطريقة حوالى أسبوعين . ويُقدر محصول الثوم بنحو ١٠ ــ ١٦ طناً للفدان من الصنف البلدى ، و٨ ــ ١٢ طناً من الصنف الصينى . أما الثوم المحمل ، فتقل فيه كمية المحصول إلى النصف تقريباً.

التخزين

يمكن تخزين نباتات الثوم بحالة جيدة لمدة قد تصل إلى ٨ أشهر فى مخازن عادية غير مبردة ، بشرط أن تكون النباتات تامة النضج ، ومعالجة جيداً ، وأن تكون المخازن جيدة التهوية ، وذلك حتى لاتتعفن الأبصال . وتفقد الرؤوس خلال هذه الفترة نحو ٣٥ ــ ٦٠٪ من وزنها ، ويظهر هذا الفقد بعد شهور قليلة من التخزين على شكل تفريغ بسيط فى الفصوص تزداد حدته تدريجيا إلى أن تفقد الرؤوس قيمتها التسويقية قبل موعد حصاد المحصول التالى . وتزداد هذه المشكلة حدة فى الثوم الصينى الذى لايمكن تخزينه بهذه الصورة لأكثر من شهر ديسمبر ، لذا .. فإنه ينصح فى حالة توفر المخازن المبردة أن يتم تخزين الثوم فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٦٥ ــ ٧٠٪ ، وعلى ألّا تزيد الرطوبة عن ذلك لتجنب عفن الرؤوس ونمو الجذور ، وألّا تقل عن ذلك لتقليل ظاهرة التفريغ إلى أقل مستوى ممكن . ويمكن بهذه الطريقة حفظ الرؤوس بحالة جيدة نضرة لمدة تزيد عن ٨ أشهر .

أما الرؤوس المعدة لاستخدامها كتقاو ، فإنها يجب أن تخزن فى حرارة تتراوح من ٥ ــ ١٠°م ، على ألا تنخفض درجة حرارة التخزين عن ٤°م ، أو ترتفع عن ١٨°م ، وذلك لأن الحرارة الشديدة الانخفاض تؤدى إلى التبكير الشديد فى النضج ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول ، وزيادة نسبة الأبصال غير المنتظمة الشكل ، بينما تؤخر الحرارة العالية إنبات الفصوص وتكوين الأبصال والنضج .

التصدير

يعد الثوم من محاصيل التصدير التقليدية ، وهو يصدر على صورتيه الطازجة والجافة . وتصدر مصر كميات محدودة من الثوم إلى بعض البلدان العربية ، بينما تصدر معظم محصول التصدير إلى دول غرب أوروبا ، وأهمها فرنسا وإيطاليا ، وتقوم الأخيرة بإعادة تعبئة وتصديره بأسعار عالية . وتفضل السوق الأوروبية الثوم ذا الفصوص الكبيرة . يُصدر الثوم المصرى خلال شهرى أبريل ومايو ، حيث تخلو السوق الأوروبية من المنافسة الأجنبية ، ولكن هذه الأسواق سرعان ما تتحول إلى محصول الثوم الإسبانى ، واليابانى ، والإيطالى بمجرد ظهوره ، بدءاً من شهر يونيو ، وذلك نظرا لتفوقه على الثوم المصرى فى حجم الرؤوس والفصوص ، لذا فإن اتباع الأساليب التى تؤدى إلى التبكير فى الإنتاج تعنى زيادة فرص التصدير بأسعار عالية . ولا يصدر عادة إلا المحصول المنتج فى محافظتى المنيا وبنى سويف ، وذلك لخلوه من الإصابة بالصدأ ، ولزيادة صلاحيته للتخزين . أما محصول المحافظات الرئيسية الأخرى المنتجة للثوم ، مثل : الدقهلية والغربية ، والقليوبية ، فإنه يسوّق محلياً (الإدارة العامة للتدريب ١٩٨٣) .

وينص القانون المصرى على عدم جواز تصدير الثوم إلا إذا كانت الرؤوس سليمة ، ونظيفة ، وتامة النضج ، ومتماثلة فى اللون ، وغير متأثرة بالرطوبة (ساخنة) أو بلفحة الشمس (مسلوقة) ، وأن

تكون فصوصه جافة القشرة ، وغير مزرعة . وفى حالة تصديره بعروشه يجب أن تكون العروش جافة القشرة ، كما يجب ألا تزيد نسبة الإصابة بالعطب والجروح غير الملتئمة عن ١٪ .

يصنف الثوم المصدر إلى ثلاث رتب هى كما يلى :

١ - خاص : وهو مالا تزيد فيه نسبة الثوم المقشور ، وغير الممتلىء ، وغير المتماسك الفصوص ، وكذا المصاب بالصدأ أو العفن الأسود والجروح الملتئمة على ١٠٪ .

٢ - تجارى : وهو ما تزيد فيه نسبة العيوب السابقة على ١٠٪ ، ولا تتجاوز ٢٠٪ .

٣ - نقضة : وهو ما تزيد فيه نسبة العيوب السابقة على ٢٠٪ ، ولا تتجاوز ٥٠٪ .

ولا يجوز تصدير الثوم من رتبة النقضة إلا إلى أسواق معينة يمكنها أن تتقبل هذه النوعية من الثوم ، أو إذا قدم شهادة مصدقة بأن الرسالة المصدرة ستستعمل فى أغراض صناعية .

ويجوز تدريج الثوم من رتبتى الخاص والتجارى إلى الأحجام التالية :

١ - كبير : وهو ما يزيد قطر الرأس منه على ٥ر٥ سم .

٢ - متوسط : وهو ما يزيد قطر الرأس منه على ٥ر٤ سم ، ولا يتجاوز ٥ر٥ سم .

٣ - صغير : وهو ما يزيد قطر الرأس منه على ٥ر٣سم ، ولا يتجاوز ٥ر٤ سم .

ويشترط فى الثوم غير المدرج ألا يقل قطر الرأس منه عن ٥ر٣ سم ويرخص بالتجاوز عن هذه المقاسات السابقة بمالا يزيد على ٧٪ من محتويات الطرد .

وينص القانون على أن الثوم يعبأ بعروش على شكل حزم فى أجولة من الجوت ، أو الكتان ، أو التيل ، أو خليط منهما ، أو فى صناديق من الخشب ، أو الكرتون ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أو عيدان الحناء ، كما قد يعبأ الثوم بدون عروشه فى العبوات السابقة فيما عدا الأجولة . ويجوز كذلك تعبئته على هيئة رؤوس أو فصوص بالمواصفات والرتب السابقة فى أكياس من السلوفان ، أو علب من الكرتون داخل الصناديق والأقفاص المقررة . ويجب أن يكون وزن الثوم الصافى من ٤٠ - ٥٠ كجم فى العبوات الكبيرة ، ومن ٢٥ - ٣٠كجم فى العبوات المتوسطة ، ومن ١٠ - ٢٠ كجم فى العبوات الصغيرة . ويحدد القانون مواصفات مختلف العبوات على وجه الدقة ، كما يسمح بالتجاوز بالزيادة عن الأوزان المقررة لكل عبوة بنسبة لا تزيد عن ٣٪ لتعويض الفقد فى الوزن أثناء فترة الشحن . ويجب أن تكون العبوات متماثلة فى النوع ، والشكل ، والحجم ، والوزن ، وأن تكون سليمة ، ومتينة ، وجافة ، ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، وأن تتم التعبئة بحيث تكون رؤوس الثوم ثابتة غير مضغوطة . ويبين على كل طرد ما إذا كان الثوم بعروشه ، أم بدون عروشه ، أم على هيئة فصوص ، وكذا الرتبة والحجم ، أو تكتب عبارة غير مدرج ، فى حالة عدم التدريج ، كما تبين العلامة التجارية ، واسم المصدر ، وعنوانه ، ووزن الطرد الصافى . وتكتب هذه البيانات باللغة

العربية بحروف ظاهرة تتناسب مع حجم العبوة ، وبمادة ثابتة باللون الأخضر إذا كان الثوم من رتبة الخاص ، وباللون الأحمر إذا كان من رتبة التجارى ، وباللون الأسود إذا كان من رتبة النقضة ، ويرمز إليها بالرقم الرومانى III. وتجوز كتابة هذه البيانات - فضلاً عن ذلك ـــ بلغة أجنبية . ويجب ألا يزيد عدد طرود الرسالة عن ١٠٠٠ طرد (عن مرسي وآخرين ١٩٦٠) .

الآفات ومكافحتها

يصاب الثوم بالعديد من الآفات المرضية ، والحشرية ، والأكاروسية التى يصاب بها البصل ، وتشمل القائمة على أمراض البياض الزغبى ، واللطعة الأرجوانية ، والجذر الوردى ، والعفن الأبيض ، والعفن القاعدى ، وعفن الرقبة الرمادى ، وتبقع الأوراق المتسبب عن الفطر استمفيلم ، والصدأ ، والأعفان المختلفة التى تسببها فطريات فيوزاريم ، وأسبيرجيللس ، وهلمنثوسبوريم ، وبنيسيللم ، وأسكليروشيم ، والعفن الطرى البكتيرى ، وفيروس التقزم الأصفر ، ونيماتودا الساق والأبصال (شكل ١١ - ٢) ، وذبابة البصل ، والتربس ، وأنواع مختلفة من الحلم . وقد ذكر Ziedan (١٩٨٠) أن الثوم يُصاب فى مصر بأمراض البياض الزغبى ، والصدأ ، والعفن الأبيض ، والعفن الطرى البكتيرى ، والأعفان التى تسببها الفطريات التالية :

Aspergillus niger (شكل ١١ - ٣)
Fusrium solani (شكل ١١ - ٤)
Helminthosporium allii
Penicillium degitatum
P. chrysogenum

وسنكتفى فى هذا الجزء بشرح بعض الأمور المتعلقة بالثوم فى عدد من هذه الآفات . أما باقى تفاصيل آفات الثوم ومكافحتها ، فقد ذكرت ضمنا مع آفات البصل فى الفصل العاشر .

تبقع الأوراق

يحدث مرض تبقع الأوراق leaf spot فى الثوم بسبب الفطر *Stemphylium botryosum* ، وهو نفس الفطر الذى يسبب مرض عفن الساق الأسود فى البصل ، والذى تشتد الإصابة به غالباً عقب إصابة النباتات بمرض البياض الزغبى . وتظهر أعراض المرض على الأوراق على شكل بقع بيضاوية الشكل صفراء اللون تتحول تدريجيا إلى اللون البنى المشوب بالبنفسجى عند الحواف ، ثم تمتلىء مراكزها بنموات الفطر وجراثيمه ذات اللون البنى القاتم الضارب إلى السواد (شكل ١١ - ٥ ، ١١ - ٦) . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى جفاف الأوراق قبل اكتمال نضج الأبصال ، ونقص المحصول تبعاً لذلك . ويكافح المرض بالرش بنفس المبيدات المستخدمة فى مكافحة مرض البياض الزغبى فى البصل ، وبنفس النظام .

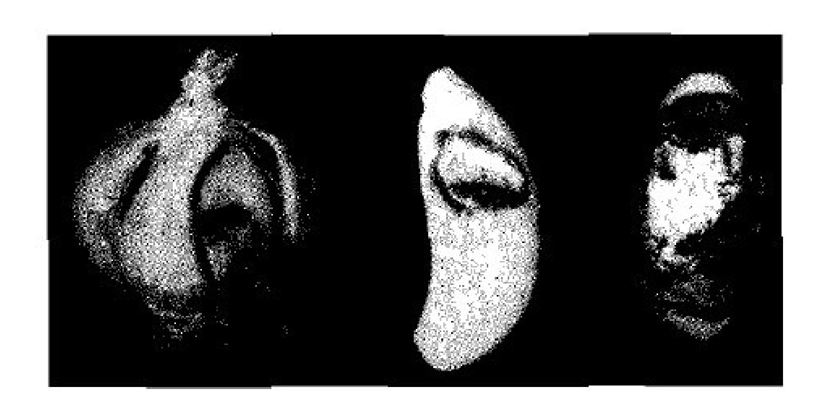




شكل (١١ - ٢) : أعراض الإصابة بنيماتودا الساق والأوراق *Ditylenchus dipsaci* في الثوم : (أ) - المظهر العام للنباتات المصابة ،(ب)- مقارنة بين النباتات المصابة (إلى اليمين) ، والسليمة (إلى اليسار) (عن Sasser ١٩٧١) .



شكل (١١ - ٣) : أعراض الإصابة بالعفن الأزرق المتسبب عن الفطر . *Penicillium* spp.



شكل (١١ - ٤) : أعراض الإصابة بالعفن الفيوزارى فى الثوم (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١) .



شكل (١١ – ٥) : أعراض الإصابة بتبقع الأوراق المتسبب عن الفطر *Semphylium botryosum* **فى الثوم .**



شكل (١١ – ٦) : أعراض التبقع فى الثوم مكبرة (عن الششتاوى ١٩٨٣)

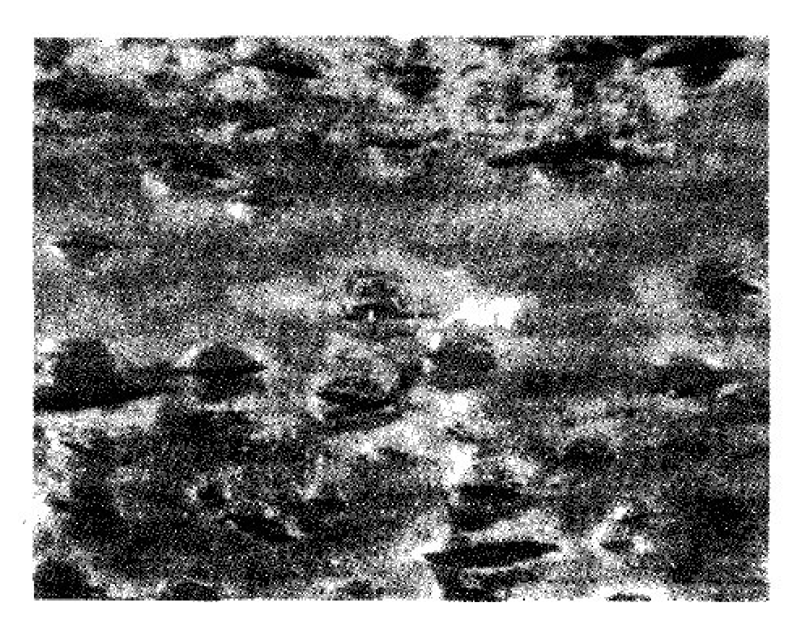
الصدأ

يحدث مرض الصدأ rust فى الثوم بسبب الفطر *Puccinia porri* ، وهو نفس الفطر الذى يصيب البصل ، إلّا أن المرض يكون عادة أكثر حدة فى الثوم منه فى البصل . ولا تظهر الإصابة إلّا فى الوجه البحرى فقط .

تظهر الأعراض على شكل بثرات مستديرة ، أو بيضاوية مرتفعة قليلا عن سطح الورقة ، ويبلغ قطر كل منها ١ - ٣مم (شكل ١١ - ٧) ، ويكون لونها أصفر فى البداية ، ثم يتحول إلى اللون البنى ، ويزداد عددها باشتداد الإصابة حتى يغطى سطح الورقة ، وتكثر الإصابة على السطح العلوى ، ويقل ظهورها على سطح السفلى . وتتماثل هذه الأعراض مع الطور اليوريدى للفطر (شكل ١١ - ٨) ، إذا تنتشر الجراثيم اليوريدية بواسطة الرياح من الحقول والنباتات المصابة إلى السليمة لتكرر الإصابة عدة مرات خلال موسم النمو . وفى نهايــة الموسم يتحول لون البثرات إلى اللون الأسواد ، وتأخذ شكلاً هندسياً ذا أربعة أضلاع . وتتوافق هذه الأعراض مع الطور التيليتى للفطر (شكل ١١ - ٩) . ويغطى سطح الأوراق بهذه البقع ، وتجف الأجزاء المصابة مبكراً ، مما يؤدى إلى عدم اكتمال نمو الأبصال ، ونقص المحصول تبعاً لذلك (عن الششتاوى ١٩٨٣) .



شكل (١١ - ٧) : تطور أعراض الإصابة بمرض الصدأ فى الثوم . أول الأعراض إلى اليسار .



شكل (١١ – ٨) : بثرات الصدأ مكبرة ، وهى فى الطور اليوريدى للفطر .



شكل (١١ – ٩) : بثرات الصدأ مكبرة وهى فى الطور التيليتى للفطر (عن الششتاوى ١٩٨٣) .

يكافح الصدأ برش النباتات بمبيد الديائين م ٤٥ ، بنسبة ٢٫٥ فى الألف ، على أن تضاف له مادة لاصقة مثل تراتيون ب ١٩٥٦ بنسبة نصف فى الألف . ويجرى الرش بدءاً من أواخر يناير ، ويكرر كل ١٥ يوماً حتى قبل النضج .

ذبابة البصل الصغيرة والتربس

تكافح ذبابة البصل الصغيرة برش النباتات بدءاً من أواخر يناير بالبريمسيد ٣٠٪ ، أو الفولاتون ٥٠٪ أو الأكتيليك ٥٠٪ ، بمعدل ٢ لتر من أيهم فى ٤٠٠ – ٦٠٠ لتر ماء للفدان ، كما ترش بنفس المعدل اعتباراً من منتصف فبراير لمقاومة التربس . ويعاد الرش كلما لزم الأمر ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بأسبوعين على الأقل (وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

الحَلَم

وجد Hafez & Abdel. Maksoud (١٩٨٣) أن أصناف الثوم البلدى والأمريكى تصاب فى مصر بأربعة أنواع من اللحم هى :

Eriophyes tulipae

Rhizoglyphus echinopus

Tyrophagus putrecenties

Tetrangchus urticae

ولقد وُجد النوع الأول بالتربة خلال شهر نوفمبر ، وكانت الإصابة به قليلة فى بداية موسم النمو ، ثم ازدادت تدريجيا بعد ذلك حتى وصلت إلى أقصاها فى شهر مارس ، ثم انخفضت ثانية مع نضج المحصول . ولوحظ أن أعداد الحلم فى الجذور ازدادت فى نهاية موسم النمو ، كما قد وجد النوع الرابع على الأوراق فى شهر مايو .

وتؤدى الإصابة بالحلم إلى تشوه واصفرار الأوراق مع ظهور خطوط صفراء بالأوراق . ويقاوم بتدخين رؤوس الثوم قبل الزراعة بغاز بروميد الميثيل ، أو بغمس الفصوص قبل زراعتها فى أى من المبيدات الأكاروسية المعروفة ، مثل التديفول مستحلب ، مع رش النباتات فى الحقل عند ظهور الإصابة .

مصادر الكتاب

الإداة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة ــ ٤٢٢ صفحة .

الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٧) . إحصائيات المساحة المزروعة ، وإنتاج الخضر فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٨٦ ــ (غير منشورة) .

الجمال ، محمد ــ رئيس قسم بحوث البصل ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٢) . محاضرة عن ميكنة ومشاكل إنتاج البصل فى مصر . ندوة علمية بقسم الهندسة الزراعية ــ كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة فى ١٩٨٢/٣/١٨ .

الششتاوى ، محمد (١٩٨٣) . أمراض الخضر الاقتصادية . نشرة إرشادية رقم ٣٦ . وزارة الزراعة والأسماك ــ سلطنة عُمان ــ ٥٦ صفحة .

المجموعة الاقتصادية ــ الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٧) . دراسة عن اقتصاديات إنتاج البصل فى جمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٨٠ ــ ١٩٨٦ .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر ــ الجزء الثانى : زراعة نباتات الخضر ، مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٧١٥ صفحة

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع ، وحسين على توفيق (١٩٦٠) . نباتات الخضر ــ الجزء الرابع : جمع وتجهيز وتعبئة وتخزين ثمار الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٦٣٢ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وكمال محمد اهباشة ، ونعمت عبد العزيز نور الدين (١٩٧٣) . البصل . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٣١٩ صفحة .

معهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية ــ مركز البحوث الزراعية ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) . إنتاج بذور البصل (الحبة السوداء) ــ نشرة فنية رقم ١٩٨٥/١ ، وإنتاج البصل من البصيلات ــ نشرة فنية رقم ١٩٨٥/٢ ، والبصل الفتيل ــ نشرة فنية رقم ١٩٨٥/٣ .

وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) . برنامج مكافحة الآفات موسم ١٩٨٥/٨٤ ــ ٢٥٩ صفحة .

Abdalla, A.A. and L.K. Mann. 1963. Bulb development in the onion *(Allium cepaL.)* and the effect of storage temperature on bulb set. Hilgardia 35: 85-112.

Abdel-Razik, A.A., A.A.M. El-Shabrawy, M.A. Sellam and M.H. Abd El-Rahim, 1985. Distribution of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* in soil and their relationship with severity of white rot of onion. Egypt. J. Phytopath. 17: 95-105.

Agrawal, R.L. 1980. seed technology. Oxford & Ibh Pub. Co., New Delhi, 685p.

Borna, Z. and D. Hass. 1969. The effect of seed weight and viability and soil humidity on onion yield. Roczniki Wyzszej Szkoly Rolniczej w Poznaniu (1969) No. 46: 19-28. (C.F. Pl. Breed. Abstr. 42: Abstr. No. 1344. 1972).

Chupp, C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. Co., N.Y. 693p.

Corgan, J.N. 1975. The effect of ethephon on onion seedstalk height and seed production characteristics. HortScience 10: 620.

Davis, D.C. 1980. Moisture control and storage systems for vegetable crops. *In* C.W. Hall (Ed). "Drying and Storage of Agricultural Crops", pp. 310-359. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Davis, J.F. and R.E. Lucas. 1959. Organic soils, their formation, distribution, uti lization and management. Mich. State Univ., Agr., Exp., Sta., Spec.., Bul., No. 425. 156p.

DeMille, B. and G. Vest. 1976. The effect of temperature and light during bulb storage on traits related to onion seed production. J. Amer. Soc., Hort Sci., 101: 52-53.

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co. Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Elgammal, M.M. 1971. Studies on the in heritance of resistance to white rot disease and other characters in *Allium* spp., Ph. D. thesis, Cairo Univ., *123p.*

Elgindy, S.F., 1966. Plant development, yielding ability and storage of garlic varieties. M. Sc., thesis, Cairo Univ., 212p.

El-Oksh, I.I., A.S., Abdel-Kader, Y.A. Wally and A.F. El-Kholly. 1971. Comparative effects of gamma irradiation and maleic hydrazide on storage of garlic. J. Amer. Soc., Hort. Sci., 96: 637-640.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1986. FAO production yearbook. 330p.

George, R.A.T. 1985. Vegetable seed production. Longman. London. 318p.

Hafez, S.M. and M. Abdel Maksoud. 1983. Mites attacking garlic in Egypt. Egypt. J. Hort. 115-120.

Hall, D.H. 1980. Proposed list of common names: Onion *(Allium cepa* L.). Pl. Disease 64: 1123.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seel production. The Blakiston Co., Inc., N.Y. 626p.

Hosoki, T., Y. Sakai, M. Hamada and K. Taketani. 1986. Breaking bud dormancy in Corms and trees with sulfide compounds in garlic and horseradish HortScience 21: 114-116.

Hussein, F.N., A. Abd-Elrazik, F.A. Darweish and M.H. Rushdi. 1977. Survey of storage diseases of onion and their incitants in upper Egypt. Egypt. J. Phytopath. 9: 15-21.

Izquierdo, J. and J.N. Corgan. 1980. Onion plant size and timing for ethephon-induced inhibition of bolting. J. Amer, Soc. Hort. Sci. 105: 66-67.

Jones, H.A. and L.K. Mann. 1963. Onions and their allies. Interscience Pub., Inc., N.Y. 286p.

Jones, H.A., B.A., Perry and G.N. Davis. 1957. Growing the transplant onion crop. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul. No. 1956. 27p.

Kingsbury, J.M. 1963. Common poisonous plants. N.Y. State College of Agr., Cornell Ext. Bul. No. 538. 32p.

Levy, D. and N. Kedar. 1970. Effect of ethrel on growth and bulb initiation in onion. HortScience 5: 80-82.

Lipe, W.N., K. Hodnett, M. Gerst and C.W., Wendt. 1982. Effects of antitranspirants on water use and yield of green house and field grown onions HortScience 17: 242-244.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley - Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storagr of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks., U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94p.

MacNab, A.A., A.F. Sherf and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vege tables. The Pennsylvania State Univ., University Park. 62p.

Maksoud, M.A. and A.E. El-Tabbakh. 1983. The effect of leaf removal on cloves and bulb yield in three different garlic cultivars. Egypt. J. Hort. 10: 151-158.

Maksoud, M.A. and I.I. El-Oksh. 1983. Developmental growth changes in garlic. Egypt. J. Hort. 10: 131-142.

Maksoud, M.A., M.A. Beheidi, S. Foda, A. El-Gizawi and E.M. Taha. 1983a. Influence of storage temperature of bulbs on growth and yield of garlic. Egypt. J. Hort. 10: 167-176.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi, S. Foda, A. El-Gizawi and E.M. Taha. 1983b. Effect of plant population on germination, growth, zield and qualtiy of two garlic cultivars in Egypt. Egypt. J. Hort 10: 143-150.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi, S. Foda, A. El-Gizawi and E.M. Taha. 1983c. Evaluation of garlic cultivars and date of planting on performance. Egypt. J. Hort. 10: 121-128.

Maksoud, M.A., S. Foda, A. El-Gizawi and E.M. Taha. 1983d. Response of garlic plants to fertilization treatments. Egypt. J. Hort. 10: 159-165.

Maksoud, M.A., and M.T. Fayed. 1984. Solarization, mechanical and chemical weed control in garlic. Egypt J. Hort. 11: 85-92.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi, S. Foda, E.M. Taha and M. Abdel Aziz. 1984a. Complementary study on the evaluation of some garlic cultivars at different planting dates. Egypt. J. Hort. 11: 59-67.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi, S. Foda, E.M. Taha and M. Abdel-Aziz. 1984b. More studies on the influence of cooling cloves on growth and yield of garlic. Egypt. J. Hort. 11: 75-84.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi, S. Foda, E.M. Taha and M. Abdel-Aziz. 1984c. Complementary study on the effect of plant population on germination, growth, yield and quality of two garlic cultivars in Egypt. Egypt. J. Hort. 11: 69-74.

Maksoud, M.A. and A. Sharaf. 1986. Effect of planting date and harvesting age on the keeping quality of some garlic cultivars. Egypt. J. Hort., 13: 109-116.

Maksoud, M.A., M.A., Beheidi and M.A.I. Khalil. 1986. Effect of different soil moisture levels on garlic plants.Egypt. J. Hort. 13: 123-138.

Mann, L.K. and P.A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length, and planting date. Hilagardia 27: 385-419.

McCollum, G.D. 1968. Heritability and genetic correlation of soluble solids, bulb size and shape in white sweet spanish onion. Canad. J. Genet Cyt. 10: 508-514.

McGeary, D.J. 1985. The effects of plant density on the shape, size, uniformity, soluble solids content and yield of onions suitable for pickling. J. Hort. Sci. 60: 83-87.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated plants.U.S. Dept. Agr., Agr., Res. Ser., Agr. Handbook No. 496. 411p.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. *In* "Proceedings of Plant ScienceSymposium", pp. 173-185. Campbell Soup Co., Camden, N.J.

Purseglove, J.W., 1972. Tropical crops: monocotyledons. The English Language Book Society, London. 607p.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant, 1941. Market diseases of fruits and vegetables: asparagas, onions, beans, peas, carrots, celery, and related vegetables. U.S. Dept. Agr., Misc. Pub. No. 440. 70p.

Rost, T.L., M.G. Barbour, R.M. Thornton, T.E. Weier and C.R. Stocking. 1984. Botany. John Wiley & Sons, N.Y. 342p.

Sasser, J.N., 1971. An introduction to the plant nematode problem affecting world crop, and a survey of current control methods. Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer 24: 3-47.

Seelig, R.A. 1970. Fruit and vegetable facts and pointers: Dry onions. United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Virginia. 22p.

Seelig, R.A. 1974. Fruit and vegetable facts and pointers: Green onions. United Fresh Fruit and Vegetable Assoication, Alexandria, Va. 4p.

Shaheen, A.M. and K.M. El-Habbasha. 1985. Weed control and plant population for bulb yield of onion *(Allium cepa* L.). Egypt. J. Hort. 12: 131-141.

Shoemaker, J.S. 1953 (2nd ed.). Vegetable growing. Wiley, N.Y. 515p.

Sims, W.L., T.M. Little and R.E. Voss., 1976. Growing garlic in California. Univ., of Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet No. 2948. 12p.

Sobeih, W.Y. and C.J. Wright. 1986. The photoperiodic regulation of bulbing in onions *(Allium cepa* L.). II. Effects of plant age and size. J. Hort. Sci. 61: 337-341.

Steiner, J.J. and D.C. Akintobi. 1986. Effect of harvest maturity on viability of onion seed. HortScience 21: 1220-1221.

Stevens, M.A. 1970. Vegetable flavor. HortScience 5: 95-98.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Van Der Meer, Q.P., J.L. Van Bennekom and A.C. Van Der Giessen. 1983. Screening for resistance to white rot caused by *Sclerotium cepivorum* Berk. in onions*(Allium cepa* L.). and leeks *(Allium porrum* L.).Euphytica 32:697-701

Voss, R.E. (Ed.). 1979. Onion production inCalifornia. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Priced pub. No. 4097. 49p.

Walker, J.C. 1959. Onion diseases and their control. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul No. 1060. 26p.

Walker, J.C. 1969. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Wright, C.J. and W.Y. Sobeih. 1986. The photoperiodic regulation of bulbing in onions *(Allium cepa* L.). I. Effects of irradiance. J. Hort. Sci. 61: 331-335.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Ziedan, M.I. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. Inst. Pl. Path., Agr. Res. Center, Cairo, Egypt. 95p.